

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010909852

WPI Acc No: 1996-406803/\*199641\*

XRAM Acc No: C96-127851

XRPX Acc No: N96-342739

**Metal strip snaking control for continuous annealing furnace - by  
setting transport rolls, detecting catenaries, detecting predicted  
snaking width and shifting roll, for reduced metal plate snaking**

Patent Assignee: NIPPON STEEL CORP (YAWA )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 8197124	A	19960806	JP 958947	A	19950124	199641 B

Priority Applications (No Type Date): JP 958947 A 19950124

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 8197124	A	6	B21B-037/68	

Abstract (Basic): JP 8197124 A

A snaking controlling method for a metal strip setting transport rolls, (A, B) at the upstream side of the snaking-adjusting roll, detecting catenaries near the ends of a metal plate in width direction when the metal plate is transported from the transport roll A to B. detecting a predicted snaking width for the metal plate on the snaking-adjusting roll on the basic of difference of the catenaries, and shifting the roll to cancel the predicted snaking width when a site where the catenary difference occurred passes on the roll.

USE - Used in a continuous annealing furnace, etc.

ADVANTAGE - The snaking of a metal plate can be reduced.

Dwg.0/4

Title Terms: METAL; STRIP; SNAKE; CONTROL; CONTINUOUS; ANNEAL; FURNACE; SET  
; TRANSPORT; ROLL; DETECT; DETECT; PREDICT; SHAKE; WIDTH; SHIFT; ROLL;  
REDUCE; METAL; PLATE; SNAKE

Derwent Class: M24; P51; Q36

International Patent Class (Main): B21B-037/68

International Patent Class (Additional): B21B-037/00; B21B-039/14;

B65H-023/038; C21D-009/56; C21D-011/00

File Segment: CPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): M24-D04B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-197124

(43) 公開日 平成8年(1996)8月6日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 B 37/68				
37/00	BBH			
39/14	J			
		8315-4E	B 2 1 B 37/ 00	1 3 5
				BBH
審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 6 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-8947

(22) 出願日 平成7年(1995)1月24日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 船木 道浩

東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新

日本製鐵株式会社内

(72) 発明者 大野 隆久

東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新

日本製鐵株式会社内

(72) 発明者 芳賀 裕和

東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新

日本製鐵株式会社内

(74) 代理人 弁理士 朝日奈 宗太 (外3名)

(54) 【発明の名称】 金属板の蛇行制御方法

(57) 【要約】

【目的】 操業に支障をきたす金属板の蛇行を大幅に低減させて安定して操業を行なうことができるようにするための金属板の蛇行制御方法を提供すること。

【構成】 ロール上に金属板を搬送させている際に、金属板が蛇行して搬送されることを制御する方法であって、金属板の蛇行を調整するための蛇行調整ロールの上流側に搬送ロールAおよび搬送ロールBを設け、搬送ロールAから搬送ロールBに金属板が搬送されているときに、搬送ロールAと搬送ロールBとのあいだの金属板の幅方向の両端近傍のカテナリーをそれぞれ検出し、両カテナリー間でのカテナリー差にもとづいて蛇行調整ロール上の金属板の予想蛇行幅を検出し、少なくとも該金属板のカテナリー差が発生した箇所が蛇行調整ロール上を通過するときに、前記金属板の予想蛇行幅を打ち消すように蛇行調整ロールを移動させることを特徴とする金属板の蛇行制御方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロール上に金属板を搬送させている際に、金属板が蛇行して搬送されることを制御する方法であって、金属板の蛇行を調整するための蛇行調整ロールの上流側に搬送ロールAおよび搬送ロールBを設け、搬送ロールAから搬送ロールBに金属板が搬送されているときに、搬送ロールAと搬送ロールBとのあいだの金属板の幅方向の両端近傍のカテナリーをそれぞれ検出し、両カテナリー間でのカテナリー差にもとづいて蛇行調整ロール上での金属板の予想蛇行幅を検出し、少なくとも該金属板のカテナリー差が発生した箇所が蛇行調整ロール上を通過するときに、前記金属板の予想蛇行幅を打ち消すように蛇行調整ロールを移動させることを特徴とする金属板の蛇行制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金属板の蛇行制御方法に関する。さらに詳しくは、たとえば連続焼鈍炉などで連続的に走行する金属板の蛇行を防止し、制御する金属板の蛇行制御方法に関する。

## 【0002】

【従来技術】従来、連続焼鈍装置などで連続的に金属板を走行させる際に、金属板の蛇行を防止し、安定した状態で通板させるために、たとえば光電型センサー、電磁型センサー、静電型センサーなどによって通板ロール上の金属板の位置を検知したのち、エッジポジションコントローラー（EPC）、センターポジションコントローラー（CPC）などを用いて通板ロールの傾動や位置を自動調整する方法が採られている。

【0003】また、前記方法以外にも、オペレーターが炉内を窓から目視で観察したり、赤外線カメラで観察することにより、金属板の位置を把握し、通板ロールの傾動などを調整する方法、連続焼鈍炉などでは、ロールのクラウン量を調整することにより、金属板の蛇行を防止する方法などが提案されている。

【0004】しかしながら、前記方法は、いずれも、金属板の蛇行を検知したときに該金属板の蛇行を修正せんとする、いわゆるフィードバック的方法である。したがって、とくに金属板が高速で走行するラインでは、金属板の蛇行の修正が遅れ、ばあいによっては、金属板がロールから逸脱してライントラブルをひきおこすことがあった。

【0005】また、金属板の蛇行の主原因の1つに、金属板の形状の問題があり、該金属板に変形が発生したばあい、その変形を精度よく把握し、事前に蛇行を予測することができなかった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記従来技術に鑑みてなされたものであり、各種の通板を伴う工程で、操業に大きな支障をきたす金属板の蛇行を大きく

低減し、安定した操業を行なうことができる金属板の蛇行制御方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、ロール上に金属板を搬送させている際に、金属板が蛇行して搬送されることを制御する方法であって、金属板の蛇行を調整するための蛇行調整ロールの上流側に搬送ロールAおよび搬送ロールBを設け、搬送ロールAから搬送ロールBに金属板が搬送されているときに、搬送ロールAと搬送ロールBとのあいだの金属板の幅方向の両端近傍のカテナリーをそれぞれ検出し、両カテナリー間でのカテナリー差にもとづいて蛇行調整ロール上での金属板の予想蛇行幅を検出し、少なくとも該金属板のカテナリー差が発生した箇所が蛇行調整ロール上を通過するときに、前記金属板の予想蛇行幅を打ち消すように蛇行調整ロールを移動させることを特徴とする金属板の蛇行制御方法に関する。

## 【0008】

【作用および実施例】本発明の金属板の蛇行制御方法によれば、前記したように、金属板の蛇行を調整するための蛇行調整ロールの上流側に搬送ロールAおよび搬送ロールBを設け、搬送ロールAから搬送ロールBに金属板が搬送されているときに、搬送ロールAと搬送ロールBとのあいだの金属板の幅方向の両端近傍のカテナリーをそれぞれ検出し、両カテナリー間でのカテナリー差にもとづいて蛇行調整ロール上での金属板の予想蛇行幅を検出し、少なくとも該金属板のカテナリー差が発生した箇所が蛇行調整ロール上を通過するときに、前記金属板の予想蛇行幅を打ち消すように蛇行調整ロールを移動させることにより、該蛇行調整ロール上に搬送される金属板の蛇行が制御される。

【0009】本発明の金属板の蛇行制御方法では、まず蛇行調整ロールの上流側に設けられた搬送ロールAおよび搬送ロールBにより、両搬送ロール間で搬送されている金属板の幅方向の両端近傍のカテナリーを検知する。

【0010】本発明は、搬送ロール間で搬送されている金属板の幅方向の両端近傍のカテナリー差を検知するという、まったく新しい概念を導入することにより、金属板の蛇行を制御せんとする点に、1つの大きな特徴がある。

【0011】本発明者らの研究によれば、たとえば連続焼鈍炉の上流側にカテナリー部を設け、そのカテナリー部で検出されたカテナリー差と該連続焼鈍炉のロール上の通板位置との関連を調べたところ、両者間には、相関係数が0.9以上と、強い相関関係があることが見出された。

【0012】このように、金属板のカテナリー差を利用して金属板の蛇行を制御するという方法を採用したばあいには、高精度で金属板の蛇行を抑制することができるようになる。

3

【0013】図1aに示されるように、搬送ロールA1と搬送ロールB2とのあいだに金属板3をかけ渡すと金属板3に重力が作用し、金属板3が垂れ下がり、いわゆるカテナリーXが発生する。このカテナリーXは、金属板3の形状が均一であれば幅方向で均一になるが、形状が不均一であれば、カテナリーXは、図1aのY-Y部における断面図である図1bのカテナリーP、Qに示されるように、金属板3の幅方向で均一にはならない。このときのカテナリーPとカテナリーQとの差がカテナリー差であり、たとえば金属板3の幅方向で片側の金属板

【0014】本発明においては、金属板3の蛇行を調整するための蛇行調整ロールの上流側に、搬送ロールA1および搬送ロールB2が設けられる。

【0015】搬送ロールA1から搬送ロールB2に金属板3が搬送されているときに、搬送ロールA1と搬送ロールB2とのあいだの金属板3の幅方向の両端近傍のカテナリーをそれぞれ検出する。

【0016】前記カテナリーは、図1bに示されるように、金属板3に直接接触させることなく、非接触状態で、たとえば超音波距離計、レーザー距離計などの距離計4、5を用いて高精度で安定して測定することができる。

【0017】また、金属板3のカテナリーを測定する際には、搬送ロールA1と搬送ロールB2とのあいだの金属板3をフリーの状態では垂らしておけばよく、とくに設備などが不要であるので、設備コストが安価であるという利点がある。

【0018】金属板3のカテナリーを測定する際の搬送ロールA1と搬送ロールB2とのあいだの距離は、とくに限定がないが、長ければ長いほど金属板3の微妙な伸びを検出することができるという利点がある。しかしながら、かかる距離があまりにも長い場合には、長大なスペースを要するので、金属板3の種類、厚さ、幅などにもよるが、通常、2〜30m程度であることが好ましい。

【0019】本発明に用いることができる金属板3の種類は、とくに限定がなく、たとえば鋼板、アルミニウム板、銅板などがあげられる。

【0020】検出されたこれらのカテナリーからカテナリー差(図1bにおいて、カテナリーPとカテナリーQとの差)をあらかじめ検知しておく。該カテナリー差は、前記したように、金属板3の蛇行とのあいだで強い相関関係があり、該カテナリー差にもとづく金属板の予想蛇行幅を減少せしめることにより、金属板3の蛇行を制御することができる。

【0021】このように、本発明においては、金属板の蛇行を検知したときに該金属板の蛇行を修正するのではなく、蛇行調整ロールで金属板の蛇行を修正する前に、あらかじめカテナリー差にもとづいて該金属板の蛇行を

4

察知しておくというフィードフォワード制御が採られている点にも、1つの大きな特徴がある。

【0022】蛇行調整ロールで金属板の蛇行を修正する前に、あらかじめ金属板の幅方向の両端近傍のそれぞれのカテナリーを測定し、カテナリー差を検知しておいた場合には、金属板のかかるカテナリー差が発生した箇所が蛇行調整ロールにさしかかる時期を事前に察知することができるという利点がある。

【0023】前記カテナリー差を検知した際には、該カテナリー差にもとづいて蛇行調整ロール上の金属板の予想蛇行幅を検出することができる。前記したように、このカテナリー差とロール上の金属板の蛇行幅とのあいだには、強い相関関係があることが確認されており、かかる相関関係にもとづいて、カテナリー差から蛇行調整ロール上の金属板の予想蛇行幅を検出することができる。

【0024】つぎに、蛇行調整ロール上で金属板が蛇行すると予想される、検出された前記予想蛇行幅を打ち消すように蛇行調整ロールを移動させることにより、金属板の蛇行が制御される。

【0025】すなわち、図2aに示されるように、搬送ロールA1から搬送ロールB2に金属板3が搬送されているときに、搬送ロールA1と搬送ロールB2とのあいだの金属板3の幅方向のカテナリーを距離計4、5で測定する。その結果、たとえば金属板3の矢印A部におけるカテナリーが矢印B部におけるカテナリーよりも大きいことが検出されたとき、すなわち、カテナリー差が検出されたとき、少なくとも金属板3のカテナリー差が検出された箇所が蛇行調整ロール6にさしかかった際に、蛇行を打ち消すように蛇行調整ロール6を移動させる。

【0026】図2aにおいては、金属板3の矢印A部におけるカテナリーが矢印B部におけるカテナリーよりも大きいことから、図2aのC-C部における金属板3および蛇行調整ロール6の断面図である図2bに示されるように、もとの状態にあった破線で示される蛇行調整ロール6を、その軸7がカテナリーが小さい側(矢印B側)からカテナリーが大きい側(矢印A側)へ、すなわち図2bの実線で示された蛇行調整ロール6のように傾動させる。このように蛇行調整ロール6を傾動させた場合には、矢印D部における金属板3は、ロール幅方向で蛇行調整ロール6のカテナリーが小さい側へシフトする。かかる蛇行調整ロール6を傾動させる方法としては、たとえば図2bに示されるように金属板3を蛇行調整ロール6に渡し、ロール幅方向の中央位置である点Rを蛇行調整ロール6の傾動の中心点(ピボット)とし、点Rを回転軸として傾動させる方法などがあげられる。なお、蛇行調整ロール6を傾動させる方法としては、該蛇行調整ロール6の軸7を所定の曲線形状を有するレール上に載せ、かかるレールを載せた台車を油圧シリンダーなどを用いて移動させることにより、該レールを介して蛇行調整ロール6を傾動させる方法などがあげられ

る。かかる方法を採用したばあいには、金属板3の移動量と点Rを回転軸とした回転角度には幾何学的関係が成立し、かかる回転角度を調整することにより、金属板3をロール幅方向で所定の位置に移送させることができる。

【0027】かくして、図1aに示されるように、搬送ロールA1と、搬送ロールB2とのあいだの金属板3の幅方向の両端近傍のカテナリーをそれぞれ距離計4、5で検出し、少なくとも両カテナリー間でのカテナリー差が発生した箇所が蛇行調整ロール6にさしかかったときに、検出された金属板3の予想蛇行幅を打ち消すように該蛇行調整ロール6を移動させることにより、金属板3が蛇行するのを防止することができる。

【0028】したがって、本発明の金属板の蛇行制御方法を、たとえば連続焼鈍炉のみならず、塗装工程、乾燥工程の前に取り入れたばあいには、これらの工程で所定の処理を精度よく行なうことができるようになる。

【0029】つぎに、本発明の金属板の蛇行制御方法を実施例にもとづいてさらに詳細に説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

#### 【0030】実施例1

板厚0.5～1.0mmで板幅1000～1360mmの鋼板を製造するための金属圧延機と連続焼鈍炉（加熱帯、冷却帯および過時効帯を併有、全長（鋼板長）2000m）とを接続し、金属圧延機の出側と連続焼鈍炉の入側とのあいだのルーバ部（全長（鋼板長）1500m）に搬送ロールAおよび搬送ロールBを両搬送ロール間の距離が10mとなるように設けた。また、連続焼鈍炉の加熱帯に、蛇行調整ロールを設置した。

【0031】なお、搬送ロールA、搬送ロールBならびに連続焼鈍炉に用いられた蛇行調整ロールおよび搬送ロールの胴長を、いずれも同一の1400mmとした。

【0032】つぎに、搬送ロールAと搬送ロールBの間地点で、金属板の中心よりも400mm外側の位置の上方に、それぞれ超音波距離計を設置し、金属板を走行させてカテナリーを検出した。検出されたカテナリーからカテナリー差を求めた。

【0033】つぎに、求められたカテナリー差と連続焼鈍炉内の蛇行調整ロール上の金属板の通板位置との関係を調べた。その結果を図3に示す。なお、図3の通板位置は、蛇行調整ロールの幅方向の中央部を原点として基準にとって調べた。また、通板位置における正の数は、操作側（距離計4側）における位置を示し、負の数は、非操作側（距離計5側）における位置を示す。

【0034】なお、図3に示されるように、カテナリー差が零とならないところが存在するが、これは、連続焼鈍炉に用いられた搬送ロールの取り付けが完全に水平ではなく、若干のずれが生じていることによるものと考えられる。

【0035】つぎに、図3に示された測定結果から、最

小二乗法による近似直線を求めた。かかる近似直線を図3に直線Zで示す。また、求められた近似直線ZをY軸方向に水平移動させ、すべての測定点が含まれるときの近似直線の上限（図3中の直線Z<sub>1</sub>）および下限（図3中の直線Z<sub>2</sub>）を求めた。その結果、金属板の蛇行幅は±20mmであった。

【0036】つぎに、求められた通板位置とカテナリー差との関係を示す直線Zから、相関係数を求めたところ、0.90と、非常に高い値であった。

【0037】このことから、搬送ロールAと搬送ロールBとのあいだを通板する鋼板の幅方向のカテナリー差をモニターしておくことにより、蛇行調整ロール上を通板する金属板の位置をあらかじめ予測し、予想蛇行幅を検出することができることがわかる。

#### 【0038】実施例2

実施例1の操作を行ない、カテナリー差を検出し、その結果から図3に記載の通板位置とカテナリー差の関係にもとづいて、蛇行調整ロール上を鋼板が走行する予想位置を検出した。その結果を図4aに示す。

【0039】つぎに、図4aに示された結果にもとづいて、鋼板の蛇行を打ち消すために必要な鋼板の通板位置を予測した。その結果を図4bに示す。

【0040】かかる図4bに示された予想された鋼板の蛇行を打ち消すために必要な鋼板の通板位置に鋼板3が通過するように、図2bに示された蛇行調整ロール6を用い、鋼板3を幅方向に移動させて、通過位置を調整した。その結果を図4cに示す。

【0041】図4cに示された結果から、あらかじめカテナリー差を検出し、かかる検出結果から蛇行調整ロール上を走行する鋼板位置を予測し、かかる予測にもとづいて該蛇行調整ロールで鋼板をその蛇行を打ち消すように移動させたばあいには、鋼板をロールのほぼ中央付近に走行させることができるようになることがわかる。

【0042】また、従来、鋼板の蛇行幅が平均して100mm程度であり、月に数回鋼板がロールから逸脱するというトラブルがあったのに対して、実施例2の方法を採用したばあいには、鋼板の蛇行幅を平均して20mm程度以内に抑えることができ、さらにロールから逸脱するというトラブルが皆無となった。

【0043】また、従来、前記トラブルにより、平均ラインスピードを250m/分以下としなければならなかったのに対し、実施例2の方法によれば、平均ラインスピードを300m/分にしても問題なく通板させることができるようになり、大幅に生産性の向上を図ることができるようになった。

#### 【0044】

【発明の効果】本発明の金属板の蛇行制御方法によれば、操業に支障をきたす金属板の蛇行を大幅に低減させて安定して通板の操作を行なうことができるようになるという効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1 aはロール間の金属板に発生するカタナリーの概略説明図、図1 bは図1 aに示されたY-Y部における概略断面図である。

【図2】図2 aは本発明に用いられる搬送ロールおよび蛇行調整ロールの一実施態様を示す概略説明図、図2 bは図2 aに示されたC-C部における金属板および蛇行調整ロールの断面図である。

【図3】本発明の実施例1におけるカタナリー差と金属板の通板位置との関係を示すグラフである。

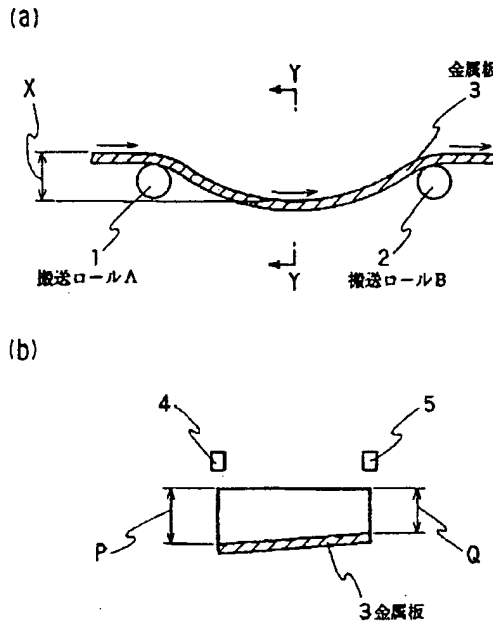
【図4】図4 aは鋼板の通板距離と通板位置との関係を

示すグラフ、図4 bは図4 aで示された鋼板の蛇行を打ち消すための通板距離と通板位置との関係を示すグラフ、図4 cは図4 aで示された鋼板の蛇行を打ち消したあとの通板距離と通板位置との関係を示すグラフである。

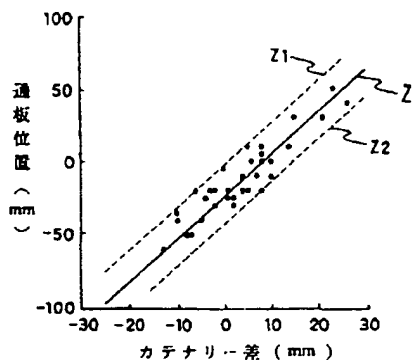
【符号の説明】

- 1 搬送ロールA
- 2 搬送ロールB
- 3 金属板
- 10 蛇行調整ロール

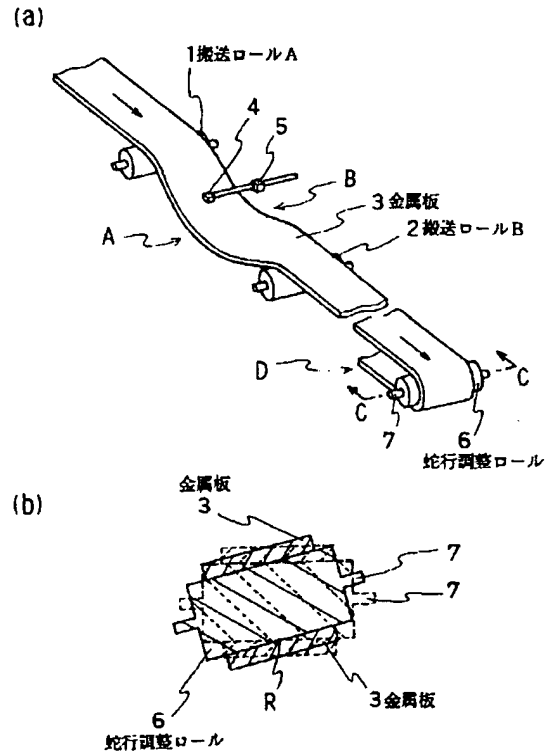
【図1】



【図3】



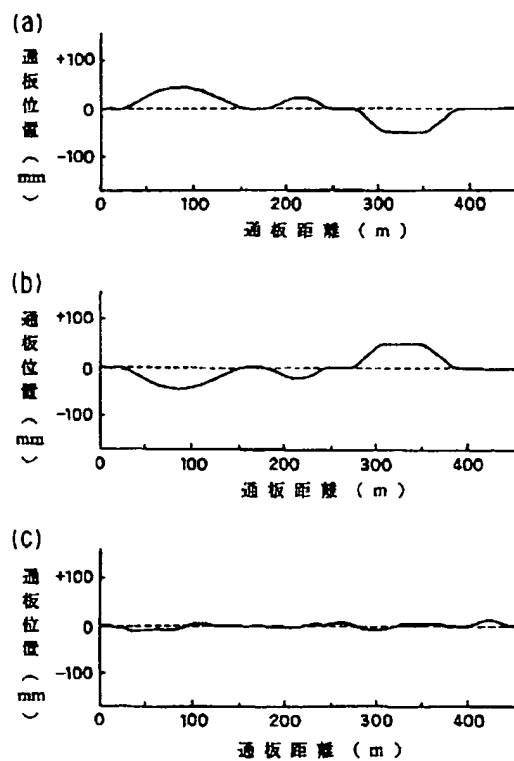
【図2】



(6)

特開平8-197124

【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 5 H 23/038

C 2 1 D 9/56

11/00

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

Z

1 0 1 H

1 0 5